

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



INTERNATIONAL PATENT COOPERATION TREATY  
TREATY OF AMSTERDAM AMENDING THE TREATY OF AMSTERDAM  
TREATY OF AMSTERDAM AMENDING THE TREATY OF AMSTERDAM

(43) 国際公開日  
2004 年 1 月 22 日 (22.01.2004)

PCT

(19) 国際公開番号  
WO 2004/008322 A1

(51) 国際特許分類: G06F 12/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/007222

(22) 国際出願日: 2002 年 7 月 16 日 (16.07.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 丸山 哲太郎

(MARUYAMA, Tetsutaro) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 新開 慶武 (SHINKAI, Yoshitake) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都 千代田区 墨田 関三丁目 2 番 6 号 東京倶楽部ビルディング Tokyo (JP).

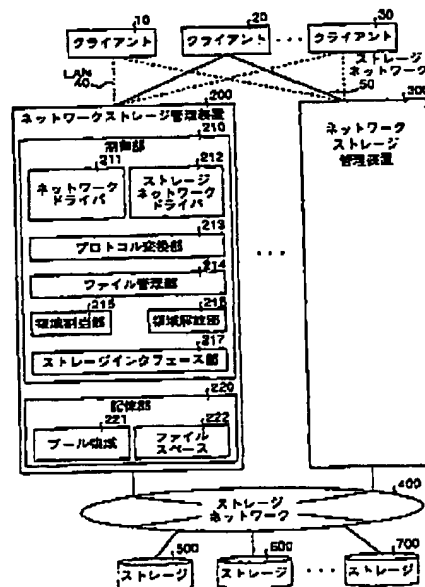
(81) 指定国 (国内): JP, US.

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: NETWORK STORAGE MANAGEMENT APPARATUS, NETWORK STORAGE MANAGEMENT PROGRAM, AND NETWORK STORAGE MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: ネットワークストレージ管理装置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理方法



10...CLIENT  
20...CLIENT  
30...CLIENT  
40...STORAGE NETWORK  
100...NETWORK STORAGE MANAGEMENT APPARATUS  
200...NETWORK STORAGE MANAGEMENT APPARATUS  
210...CONTROL UNIT  
211...NETWORK DRIVER  
212...STORAGE NETWORK DRIVER  
213...PROTOCOL CONVERSION UNIT  
214...FILE MANAGEMENT UNIT  
215...AREA ALLOCATION UNIT  
216...AREA RELEASE UNIT  
217...STORAGE INTERFACE UNIT  
218...STORAGE UNIT  
219...POOL AREA  
220...FILE SPACE  
300...NETWORK STORAGE MANAGEMENT APPARATUS  
400...STORAGE NETWORK  
500...STORAGE  
600...STORAGE  
700...STORAGE

(57) Abstract: A network storage management apparatus used for a storage system for connecting storage to a network and integrally managing data. The apparatus includes a protocol conversion unit for converting NAS and SAN communication protocols and an internal protocol, a pool area containing data for managing a storage empty area stored by using a B-Tree, a file space containing data for managing a storage used area stored by using the B-Tree, an area allocation unit for allocating an empty area by using the pool area, and an area releasing unit for managing the storage by using the pool area and the file space (222).

(続葉有)

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/008322 A1

**WO 2004/008322 A1**

1. STATEMENT OF THE PROBLEM: The problem is to determine the value of the function  $f(x)$  at the point  $x = 1$ , given the function  $f(x)$  for  $x > 1$ .

(57) 要約: ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理装置であって、NASおよびSANの通信プロトコルと内部プロトコルの変換をおこなうプロトコル変換部と、ストレージの空き領域を管理するデータをB-Treeを用いて記憶したプール領域と、ストレージの使用領域を管理するデータをB-Treeを用いて記憶したファイルスペースと、プール領域を用いて空領域の割当をおこなう領域割当部と、プール領域およびファイルスペース(222)を用いてストレージを管理する領域開放部とを備える。

1

## 明 細 書

ネットワークストレージ管理装置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理方法

5

### 技術分野

この発明は、ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理装置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理方法に関し、特に、異なるアーキテクチャの混在を許し、運用負担が少なく、信頼性の高いストレージシステムの構築を可能とするネットワークストレージ管理装置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理方法に関するものである。

### 15 背景技術

近年、マルチメディアデータの利用などによるデータ容量の急増にともない、大規模なデータをアプリケーションサーバから分離独立させ、データだけを統合運用管理するストレージシステムが急速に普及している。

たとえば、SAN (Storage Area Network) では、大容量のハードディスクなどのストレージをストレージネットワークと呼ばれる専用ネットワークで接続し、大容量のデータ領域を利用者に提供している。

かかるストレージシステムでは、取り扱うデータの範囲およびデータ量の拡大にともなってシステムを拡張することが必要であり、また部分的なデータを管理した既存の複数のストレージシステムを結合し、新たな統合ストレージシステムを構築することも必要となる。

しかし、複数のストレージシステムを統合する場合には、ストレージシステムごとに異なる通信プロトコルを利用していることが多く、統合するために様々な

改造が必要となり、統合作業が極めて困難となっている。このため、通信プロトコルの違いを吸収し、複数のストレージシステムの統合を容易にする技術が重要となっている。

たとえば、特開2000-339098号公報には、様々なSANの通信プロ  
5 トコルの違いを吸収し、異機種混合型のストレージシステムの構築を可能とする技術が開示されている。

しかしながら、この従来技術は、SANだけを対象としており、ネットワーク  
ストレージとしてSANとともに普及しているNAS (Network Attached  
Storage) は対象としていない。したがって、SANとNASが混在するストレ  
10 ージシステムには適用できないという問題がある。

すなわち、SANでは、サーバとストレージは専用のストレージネットワーク  
で接続されており、直接ストレージにアクセスするためのSCSI (Small  
Computer System Interface) プロトコルが使用されている。一方、NASでは  
、サーバはLANを介してNASサーバと接続され、NASサーバがストレージ  
15 にアクセスする構成をとるため、通信プロトコルとしてNFS (Network File  
System) プロトコルが使用されている。このように、SANとNASでは、基本  
的にまったく異なる通信プロトコルが使用されているため、両者が混在するスト  
レージシステムの構築は不可能となっている。

従って、この発明は、SANとNASの混在を許し、運用負担が少なく、信頼  
20 性の高いストレージシステムの構築を可能とするネットワークストレージ管理装  
置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理  
方法を提供することを目的としている。

#### 発明の開示

25 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、ネットワークにスト  
レージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワー  
クストレージ管理装置であって、前記ストレージを部分領域の集まりとして管理

し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として記憶した空き部分領域情報記憶手段と、前記空き部分領域情報記憶手段により記憶された空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、該空き領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当手段と、不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報に加え、該使用領域を空き領域として開放する領域開放手段と、を備えたことを特徴とする。

また、本発明は、ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理プログラムであって、前記ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として管理する空き部分領域情報管理手順と、前記空き部分領域情報管理手順により管理された空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、該空き領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当手順と、不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報に加え、該使用領域を空き領域として開放する領域開放手順と、をコンピュータで実行することを特徴とする。

また、本発明は、ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理方法であって、前記ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として管理する空き部分領域情報管理工程と、前記空き部分領域情報管理工程により管理された空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、該空き領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当工程と、不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報に加え、該使用領域を空き領域として開放する領域開放工程と、を含んだことを特徴とする。

かかる発明によれば、ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として記憶し、記憶した空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、空き領域を構成する部分領域の識別子を空き部分領域情報から取り除いて空き領域を使用領域とし、不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を空き部分領域情報に加え、使用領域を空き領域として開放することとしたので、異なるアーキテクチャの混在を許し、運用負担が少なく、信頼性の高いストレージシステムの構築を可能とすることができる。

10 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施の形態に係るストレージシステムのシステム構成を示す図であり、第2図は、プール領域のデータ構造の一例を示す図であり、第3図は、ファイルスペースのデータ構造の一例を示す図であり、第4図は、第1図に示した領域割当部の処理手順を示すフローチャートであり、第5図は、第1図に示した領域開放部の処理手順を示すフローチャートであり、第6図は、本実施の形態に係るネットワークストレージ管理プログラムを実行するコンピュータシステムを示す図であり、第7図は、第6図に示した本体部の機能構成を示す機能ブロック図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、この発明に係るネットワークストレージ管理装置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

まず、本実施の形態に係るストレージシステムについて説明する。第1図は、本発明の実施の形態に係るストレージシステムのシステム構成を示す図である。同図に示すように、このストレージシステムは、ネットワークストレージ管理装置200および300を、ストレージネットワーク400を介してストレージ5

5

00～700と接続し、また、これらネットワークストレージ管理装置200および300を、LAN40およびストレージネットワーク50を介してクライアント10～30と接続したものである。なお、ここでは説明の便宜上、3台のクライアント10～30と、2台のネットワークストレージ管理装置200および300と、3台のストレージ500～700のみを示したが、これらの装置の台数は任意の数とすることができる。

クライアント10～30は、ネットワークストレージ管理装置200および300にデータの管理を依頼する装置であり、LAN40またはストレージネットワーク50を介してネットワークストレージ管理装置200および300に接続される。また、ストレージ500～700は、大規模な容量のハードディスクであり、クライアント10～30が使用するデータを格納する。

ネットワークストレージ管理装置200および300は、クライアント10～30からの依頼を受けてデータの管理をおこなう装置であり、ストレージ500～700にデータを格納する。なお、ネットワークストレージ管理装置200および300は同様の構成を有するので、ここではネットワークストレージ管理装置200を例にとって説明する。

ネットワークストレージ管理装置200は、制御部210と記憶部220とを有する。制御部210は、クライアント10～30からの要求を受け付け、ストレージ500～700のデータを管理する処理部であり、ネットワークドライバ211と、ストレージネットワークドライバ212と、プロトコル変換部213と、ファイル管理部214と、領域割当部215と、領域開放部216と、ストレージインタフェース部217とを有する。また、記憶部220は、ストレージ500～700を管理するためのデータを記憶した記憶部であり、プール領域221とファイルスペース222とを有する。

ネットワークドライバ211は、LAN40を介してクライアント10および30とNFSプロトコルを用いて通信する処理部であり、また、ストレージネットワークドライバ212は、ストレージネットワーク50を介してクライアント

20とSCSIプロトコルを用いて通信する処理部である。

プロトコル変換部213は、ネットワークドライバ211が使用するNFSプロトコルおよびストレージネットワークドライバ212が使用するSCSIプロトコルと、このネットワークストレージ管理装置200が内部で使用する内部プロトコルとを交換する処理部であり、このプロトコル変換部213のプロトコル変換機能によって、ストレージシステム内にNASとSANの両方のアーキテクチャを混在することができる。

NASの場合には、ネットワークストレージ管理装置200は、ファイルを単位としてアクセスされる。また、ネットワークストレージ管理装置200も、ファイル単位としてデータを管理している。したがって、プロトコル変換部213は、NASのファイルをネットワークストレージ管理装置200のファイルにそのまま対応させることによって、容易にプロトコルの交換をおこなうことができる。

一方、SANの場合には、ネットワークストレージ管理装置200は、ファイルではなく、デバイスを識別するためのデバイスID、デバイス内のデータ格納開始アドレスおよびデータサイズを用いてアクセスされる。したがって、プロトコル変換部213は、SANのデバイスを内部のファイルに対応させ、デバイス内のデータ格納開始アドレスをファイルの先頭からのアドレスに対応させることによって、SANのプロトコルと内部プロトコルの交換をおこなう。

ファイル管理部214は、ストレージ500～700にデータが格納されるファイルを管理する処理部であり、クライアント10～30からの要求に基づいて、ファイルの作成、読み込み、更新、削除などの処理をおこなう。

領域割当部215は、ファイル管理部214からの空き領域割当要求に基づいて、ストレージ500～700から必要な大きさの空き領域を確保する処理部であり、プール領域221に記憶されたデータを用いて空き領域を探し出す。また、この領域割当部215は、確保した領域に基づいてファイルスペース22を更新する。



領域開放部 216 は、ファイル管理部 214 からの使用領域開放要求に基づいて、ストレージ 500～700 の使用領域を開放する処理部であり、ファイルスペース 222 に記憶されたデータを用いて開放する領域の管理情報を取得し、取得した管理情報を用いて開放した領域を空き領域として再利用できるようにプール領域 221 を更新する。また、領域開放部 216 は、開放した領域に基づいてファイルスペース 22 を更新する。

ストレージインタフェース部 217 は、ストレージ 500～700 へのファイルデータの書き込みおよびストレージ 500～700 からのファイルデータの読み出しをおこなう処理部であり、ファイル管理部 214 によって指定されたアドレスに基づいてデータの書き込みおよび読み出しをおこなう。

プール領域 221 は、の空き領域を管理するためのデータを記憶した記憶部であり、ファイルスペース 222 は、ストレージ 500～700 の使用領域を管理するためのデータを記憶した記憶部である。

まず、プール領域 221 について詳細に説明する。第 2 図は、プール領域 221 のデータ構造の一例を示す図である。同図に示すように、このプール領域 221 は、エクステントをノードとする B-Tree (Balanced multiway search Tree) を用いて、空き領域を管理するデータを記憶している。ここで、エクステントとは、ストレージ 500～700 の部分領域の先頭アドレスを示すオフセットと部分領域の大きさを示すサイズを対としたデータである。すなわち、このネットワークストレージ管理装置 200 は、各ストレージを複数の可変長部分領域の集合として管理し、各可変長部分領域を、エクステントを用いて管理している。

図 2 において、エクステント 201 は、各ストレージの空き領域を管理する B-Tree の最上位ノードであり、このエクステント 201 によって識別される空き領域は、オフセットが 0x1500 であり、サイズが 10であることを示している。ここで、0x は 16 進数を示し、サイズは 8 KB を単位としている。すなわち、サイズが 10 であることは、空き領域の大きさが 80 KB であることを示している。

このエクステンツ 201 は、子供のノードとして左側にオフセットの値が自分より小さいエクステンツ 202 および 203 を有し、右側にオフセットの値が自分より大きなエクステンツ 204 および 205 を有する。すなわち、エクステンツ 202 および 203 のオフセットは、それぞれ 0x0100 および 0x1000 であり、  
5 エクステンツ 201 のオフセット 0x1500 より小さい。また、エクステンツ 204 および 205 のオフセットは、それぞれ 0x2000 および 0x3000 であり、エクステンツ 201 のオフセット 0x1500 より大きい。

このように、各ストレージの空き領域を、オフセットをキーとする B-Tree で管理することによって、各ストレージを柔軟に管理することが可能となる。また  
10 、各ストレージは、最初に全体が一つの空き領域として管理され、たとえば、10GB のハードディスクはオフセットが 0x0 であり、サイズが 10GB / 8KB = 1280 である一つのエクステンツで管理される。そして、領域割当部 215 は、各ストレージの先頭から必要な大きさの空き領域を割り当てていき、途中で領域開放部 216 によって開放された不連続な空き領域が発生すると、部分空き  
15 領域に対応してエクステンツを作成し、各部分空き領域のオフセットをキーとして B-Tree を形成していく。

次に、ファイルスペース 222 について詳細に説明する。第 3 図は、ファイルスペース 222 のデータ構造の一例を示す図である。同図 (a) は、ファイルスペース全体の構造を示し、同図 (b) は、各ノードの構成を示す。同図 (a) に  
20 示すように、このファイルスペース 222 は、ディレクトリおよびファイルをノードとする Tree を用いてファイルを管理するデータを記憶している。

また、同図 (b) に示すように、各ノードは、ノードがディレクトリであるかファイルであるかの区別を示す def、名前を示す name、種類を示す kind、更新時刻を示す time、大きさを示す size、ポリシ属性を示す policy、RAID 属性を示す RAID、ノードがファイルである場合にデータの格納場所を示す pointer を有  
25 する。

ここで、ポリシ属性とは、ディレクトリまたはファイルを特定のストレージに

記憶するなどのポリシー制御に用いるデータであり、ディレクトリにポリシー属性が定義された場合には、そのポリシー属性が下位のディレクトリおよびファイルに引き継がれる。また、RAID 属性とは、ファイルシステムの信頼性を向上するために用いるデータである。具体的には、RAID 属性が RAID0 である場合には、データを複数のストレージに分割して格納し、RAID 属性が RAID 1 である場合には、データの複製を作成して別のストレージに格納し、RAID 属性が RAID5 である場合には、データを複数のストレージに分割して格納し、さらに分割したデータ同士の排他的論理和をとり、その結果を別のストレージに格納する。

また、ポリシー属性と RAID 属性を組み合わせることによって、データのバックアップ機能を容易に実現することができる。すなわち、ポリシー属性を RAID1 とし、二つのストレージの片方を常に特定のストレージとすることにより、そのストレージをバックアップ用に用いることができる。また、バックアップ用ストレージに空き領域がなくなった場合には、新たにストレージを追加することによって、既存のデータ格納部分には影響を与えることなく容易に空き領域を確保することが可能となる。

pointer は、このノードがファイルである場合に、そのデータを格納するストレージの場所を示すポインタである。ファイルのデータ領域は、空き領域と同じように、データを格納した複数の部分領域から構成され、各部分領域を識別するエクステントをノードとする B-Tree によって管理される。そして、pointer はこの B-Tree の先頭のエクステントを指定している。

次に、第 1 図に示した領域割当部 215 の処理手順について説明する。第 4 図は、領域割当部 215 の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、この領域割当部 215 は、まず、直前の領域割当要求が同じファイルに対する要求であるか否かを調べ（ステップ S401）、同じファイルに対する要求である場合には、できるだけ連続した領域を割り当てるために、直前に割り当てた領域に連続する領域の有無を、エクステントを用いて調べる（ステップ S402）。その結果、連続する領域がある場合には、その領域を割り当てる（ステップ

S 4 0 8)。

これに対して、連続する領域がない場合および直前の領域割当要求が同じファイルに対する要求でない場合には、ポリシの有無を調べ（ステップ S 4 0 3）、ポリシがあれば、そのポリシで指定されたストレージの空きの有無を調べ（ステップ S 4 0 4）、ストレージに空きがあれば、その空き領域を割り当てる（ステップ S 4 0 8）。一方、ポリシで指定されたストレージに空きがない場合およびポリシがない場合には、空き領域の最も多いストレージを検索し（ステップ S 4 0 5）、空きがあれば、その空き領域を割り当てる（ステップ S 4 0 8）。また、どのストレージにも空き領域がない場合には、領域割当の要求元にエラー通知をおこなう（ステップ S 4 0 7）。

次に、第 1 図に示した領域開放部 2 1 6 の処理手順について説明する。第 5 図は、第 1 図に示した領域開放部 2 1 6 の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、この領域開放部 2 1 6 は、開放された領域を管理する B-Tree から順にエクステントを取り出す（ステップ S 5 0 1）。そして、プール領域 2 2 1 を検索し（ステップ S 5 0 2）、プール領域のエクステントおよび開放されたエクステントのオフセットと長さを用いて、開放された領域と連続する空き領域の有無を調べ（ステップ S 5 0 3）、連続する領域がある場合には、二つのエクステントを一つに融合する（ステップ S 5 0 4）。

そして、エクステントをプール領域の B-Tree に繋ぎ直し（ステップ S 5 0 5）、開放された領域の全てのエクステントの処理が終了したか否かを調べ（ステップ S 5 0 6）、終了していない場合にはステップ S 5 0 1 に戻り、次のエクステントを処理する。また、全てのエクステントの処理が終了した場合には、領域開放の処理を終了する。

上述したように、本実施の形態では、ストレージ 5 0 0 ~ 7 0 0 の空き領域を管理するためのデータを B-Tree を用いてプール領域 2 2 1 に記憶し、ストレージ 5 0 0 ~ 7 0 0 の使用領域を管理するためのデータを B-Tree を用いてファイルスペース 2 2 2 に記憶し、領域割当部 2 1 5 がプール領域 2 2 1 を用いて空き

領域の割当をおこない、領域開放部 216 が開放された領域を、ファイルスペース 222 を用いて空き領域とすることとしたので、NAS および SAN のデータを一元的に管理するとともに、拡張が容易で運用負担が少ないストレージシステムを構築することができる。

- 6 また、本実施の形態では、ネットワークドライバ 211 が NAS の通信プロトコルを用いてクライアント 10 および 30 と通信し、ストレージネットワークドライバ 212 が SAN の通信プロトコルを用いてクライアント 20 と通信し、プロトコル変換部 213 が NAS および SAN の通信プロトコルと内部プロトコルの変換をおこない、ファイル管理部 214 が内部プロトコルに変換されたクライアントからの要求に基づいてファイルを管理することとしたので、NAS と SAN が混在するストレージシステムを構築することができる。
- 10

また、本実施の形態では、ファイルスペース 222 にファイルのポリシ属性および RAID 属性を記憶することとしたので、バックアップが容易で信頼性の高いストレージシステムを構築することができる。

- 15 なお、本実施の形態では、ネットワークストレージ管理装置について説明したが、このネットワークストレージ管理装置が有する構成をソフトウェアによって実現することで、同様の機能を有するネットワークストレージ管理プログラムを得ることができる。そこで、このネットワークストレージ管理プログラムを実行するコンピュータシステムについて説明する。

- 20 第 6 図に示すコンピュータシステム 100 は、本体部 101、本体部 101 からの指示により表示画面 102a に画像等の情報を表示するディスプレイ 102、このコンピュータシステム 100 に種々の情報を入力するためのキーボード 103、ディスプレイ 102 の表示画面 102a 上の任意の位置を指定するマウス 104、ローカルエリアネットワーク (LAN) 106 または広域エリアネットワーク (WAN) に接続する LAN インタフェース、インターネットなどの公衆回線 107 に接続するモデム 105 が備えられている。ここで、LAN 106 は、
- 25
- ほかのコンピュータシステム (PC) 111、サーバ 112、プリンタ 113

等とコンピュータシステム100とを接続している。また、第7図に示すように、本体部101は、CPU121、RAM122、ROM123、ハードディスクドライブ(HDD)124、CD-ROMドライブ125、FDドライブ126、I/Oインタフェース127およびLANインタフェース128を備えている。

このコンピュータシステム100においてネットワークストレージ管理プログラムを実行する場合、フロッピーディスク(FD)108、CD-ROM109、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカード等の可搬型記憶媒体、モデム105およびLANインタフェースを利用し回線を介して接続されたサーバ112のデータベース、あるいは、ほかのコンピュータシステム(PC)111のデータベースに格納等の記憶媒体に記憶されたネットワークストレージ管理プログラムをコンピュータシステム100にインストールする。インストールされたネットワークストレージ管理プログラムは、HDD124に記憶され、RAM122、ROM123などを利用してCPU121により実行される。ここで、記憶媒体とは、CD-ROM109、フロッピーディスク108、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカード等の可搬型記憶媒体やコンピュータシステム100の内外に備えられたハードディスク124等の記憶装置のほか、LAN106を介して接続されたインストール元のネットワークストレージ管理プログラムを保持するサーバ112のデータベース、あるいは、ほかのコンピュータシステム111並びにそのデータベースや、さらに公衆回線107上の伝送媒体をも含むものである。

以上説明したように、本発明によれば、ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として記憶し、記憶した空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、空き領域を構成する部分領域の識別子を空き部分領域情報から取り除いて空き領域を使用領域とし、不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を空き部分領域情報に加え、使用領域を空き領域として開放する構成としたので、異

なるアーキテクチャの混在を許し、運用負担が少なく、信頼性の高いストレージシステムの構築を可能とすることができるという効果を奏する。

#### 産業上の利用可能性

- 5 以上のように、本発明に係るネットワークストレージ管理装置、ネットワークストレージ管理プログラムおよびネットワークストレージ管理方法は、大規模なデータをサーバから独立して効率良く統合管理する必要があるストレージシステムに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理装置であって、
- 5 前記ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として記憶した空き部分領域情報記憶手段と、
- 前記空き部分領域情報記憶手段により記憶された空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、該空き領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当手段と、
- 10 不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報に加え、該使用領域を空き領域として開放する領域開放手段と、
- を備えたことを特徴とするネットワークストレージ管理装置。
- 15 2. 前記ストレージをファイルの記憶領域とし、該ファイルのデータ格納領域を構成する部分領域の識別子を集めて使用部分領域情報としてファイル情報とともに記憶した使用部分領域情報記憶手段をさらに備え、前記領域割当手段は、ファイルのデータ格納領域を確保し、前記領域開放手段は、不要となったファイルのデータ格納領域を空き領域として開放することを特徴とする請求の範囲第1項
- 20 に記載のネットワークストレージ管理装置。
3. 複数種類のネットワークストレージ用プロトコルと内部プロトコルとの変換をおこなうプロトコル変換手段をさらに備え、前記領域割当手段は、前記プロトコル変換手段によりプロトコルが変換された空き領域確保要求に基づいて空き
- 25 領域を確保し、前記領域開放手段は、前記プロトコル変換手段によりプロトコルが変換された不要領域開放要求に基づいて不要となったデータ格納領域を空き領域として開放することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のネッ



15

トワークストレージ管理装置。

4. 前記識別子は、部分領域の先頭アドレスと該部分領域の大きさを有し、前記領域割当手段は、前記部分領域の大きさを用いて必要な大きさのデータ格納領域を確保することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のネットワークストレージ管理装置。

5. 前記識別子は、使用部分領域情報に記憶された場合には、ストレージを識別する識別データをさらに有し、該使用部分領域情報は、複数のストレージに分散する部分領域の識別子を集めて記憶することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のネットワークストレージ管理装置。

6. 前記空き部分領域情報記憶手段により記憶された空き部分領域情報および前記使用部分領域情報記憶手段により記憶された使用部分領域情報は、前記先頭アドレスをキーとするB-Treeを用いて記憶されたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載のネットワークストレージ管理装置。

7. 前記ファイル情報は、ファイルに対するポリシ制御情報およびRAID情報を有し、該ポリシ情報およびRAID情報に基づいて前記ストレージにファイルのバックアップを作成するバックアップ作成手段をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載のネットワークストレージ管理装置。

8. ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理プログラムであって、  
前記ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として管理する空き部分領域情報管理手順と、

前記空き部分領域情報管理手順により管理された空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、該空き領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当手順と、

- 不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報に加え、該使用領域を空き領域として開放する領域開放手順と、  
5      をコンピュータで実行することを特徴とするネットワークストレージ管理プログラム。

9.    前記ストレージをファイルの記憶領域とし、該ファイルのデータ格納領域  
10    を構成する部分領域の識別子を集めて使用部分領域情報としてファイル情報とともに管理する使用部分領域情報管理手順をさらにコンピュータで実行し、前記領域割当手順は、ファイルのデータ格納領域を確保し、前記領域開放手順は、不要となったファイルのデータ格納領域を空き領域として開放することを特徴とする  
請求の範囲第8項に記載のネットワークストレージ管理プログラム。

15

10.    複数種類のネットワークストレージ用プロトコルと内部プロトコルとの変換をおこなうプロトコル変換手順をさらに備え、前記領域割当手順は、前記プロトコル変換手順によりプロトコルが変換された空き領域確保要求に基づいて空き領域を確保し、前記領域開放手順は、前記プロトコル変換手順によりプロトコルが変換された不要領域開放要求に基づいて不要となったデータ格納領域を空き  
20    領域として開放することを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載のネットワークストレージ管理プログラム。

11.    前記識別子は、部分領域の先頭アドレスと該部分領域の大きさを有し、  
25    前記領域割当手順は、前記部分領域の大きさをを用いて必要な大きさのデータ格納領域を確保することを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載のネットワークストレージ管理プログラム。

1 2. 前記識別子は、使用部分領域情報として管理される場合には、ストレージを識別する識別データをさらに有し、該使用部分領域情報は、複数のストレージに分散する部分領域の識別子を集めて管理することを特徴とする請求の範囲第  
5 9項に記載のネットワークストレージ管理プログラム。

1 3. 前記空き部分領域情報管理手順により管理される空き部分領域情報および前記使用部分領域情報管理手順により管理される使用部分領域情報は、前記先頭アドレスをキーとするB-Treeを用いて管理されることを特徴とする請求の範囲第9項に記載のネットワークストレージ管理プログラム。

1 4. 前記ファイル情報は、ファイルに対するポリシー制御情報およびRAID情報を有し、該ポリシー情報およびRAID情報に基づいて前記ストレージにファイルのバックアップを作成するバックアップ作成手順をさらにコンピュータで実行することを特徴とする請求の範囲第9項に記載のネットワークストレージ管理プログラム。

1 5. ネットワークにストレージを接続してデータを統合管理するストレージシステムに用いるネットワークストレージ管理方法であって、  
20 前記ストレージを部分領域の集まりとして管理し、各部分領域を識別する識別子のうち空き部分領域の識別子を集めて空き部分領域情報として管理する空き部分領域情報管理工程と、

前記空き部分領域情報管理工程により管理された空き部分領域情報を用いて空き領域を確保し、該空き領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当工程と、  
25 報から取り除いて該空き領域を使用領域とする領域割当工程と、

不要となった使用領域を構成する部分領域の識別子を前記空き部分領域情報に加え、該使用領域を空き領域として開放する領域開放工程と、

を含んだことを特徴とするネットワークストレージ管理方法。

1 6. 前記ストレージをファイルの記憶領域とし、該ファイルのデータ格納領域を構成する部分領域の識別子を集めて使用部分領域情報としてファイル情報と  
5 ともに管理する使用部分領域情報管理工程をさらに含み、前記領域割当工程は、ファイルのデータ格納領域を確保し、前記領域開放工程は、不要となったファイルのデータ格納領域を空き領域として開放することを特徴とする請求の範囲第15項に記載のネットワークストレージ管理方法。

10 1 7. 複数種類のネットワークストレージ用プロトコルと内部プロトコルとの変換をおこなうプロトコル変換工程をさらに備え、前記領域割当工程は、前記プロトコル変換工程によりプロトコルが変換された空き領域確保要求に基づいて空き領域を確保し、前記領域開放工程は、前記プロトコル変換工程によりプロトコルが変換された不要領域開放要求に基づいて不要となったデータ格納領域を空き  
15 領域として開放することを特徴とする請求の範囲第15項または第16項に記載のネットワークストレージ管理方法。

1 8. 前記識別子は、部分領域の先頭アドレスと該部分領域の大きさを有し、前記領域割当工程は、前記部分領域の大きさを用いて必要な大きさのデータ格納  
20 領域を確保することを特徴とする請求の範囲第15項または第16項に記載のネットワークストレージ管理方法。

1 9. 前記識別子は、使用部分領域情報として管理される場合には、ストレージを識別する識別データをさらに有し、該使用部分領域情報は、複数のストレ  
25 ジに分散する部分領域の識別子を集めて管理することを特徴とする請求の範囲第16項に記載のネットワークストレージ管理方法。

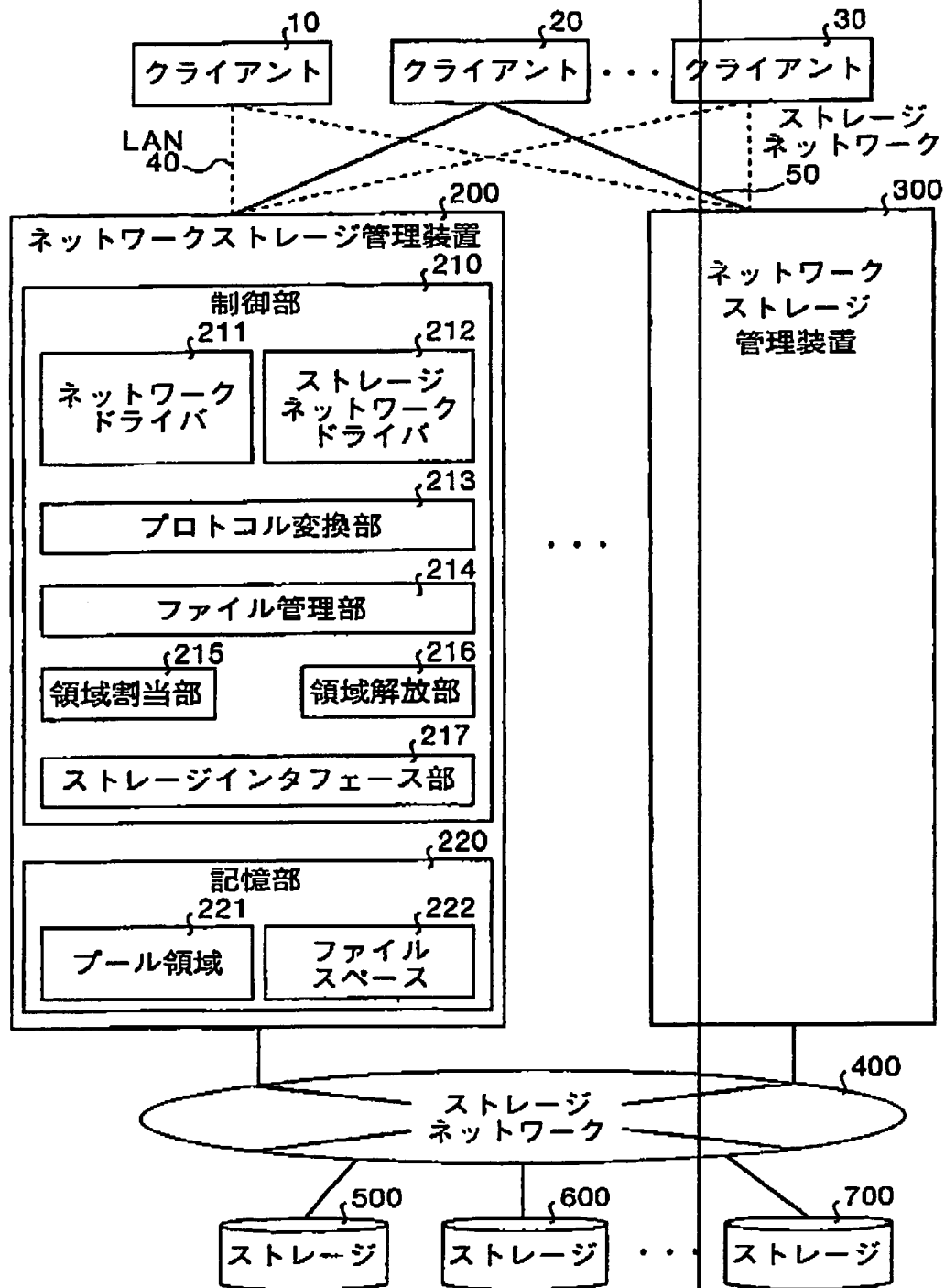
20. 前記空き部分領域情報管理工程により管理される空き部分領域情報および前記使用部分領域情報管理工程により管理される使用部分領域情報は、前記先頭アドレスをキーとする B-Tree を用いて管理されることを特徴とする請求の範囲第 16 項に記載のネットワークストレージ管理方法。

5

21. 前記ファイル情報は、ファイルに対するポリシー制御情報および RAID 情報を有し、該ポリシー情報および RAID 情報に基づいて前記ストレージにファイルのバックアップを作成するバックアップ作成工程をさらに含んだことを特徴とする請求の範囲第 16 項に記載のネットワークストレージ管理方法。

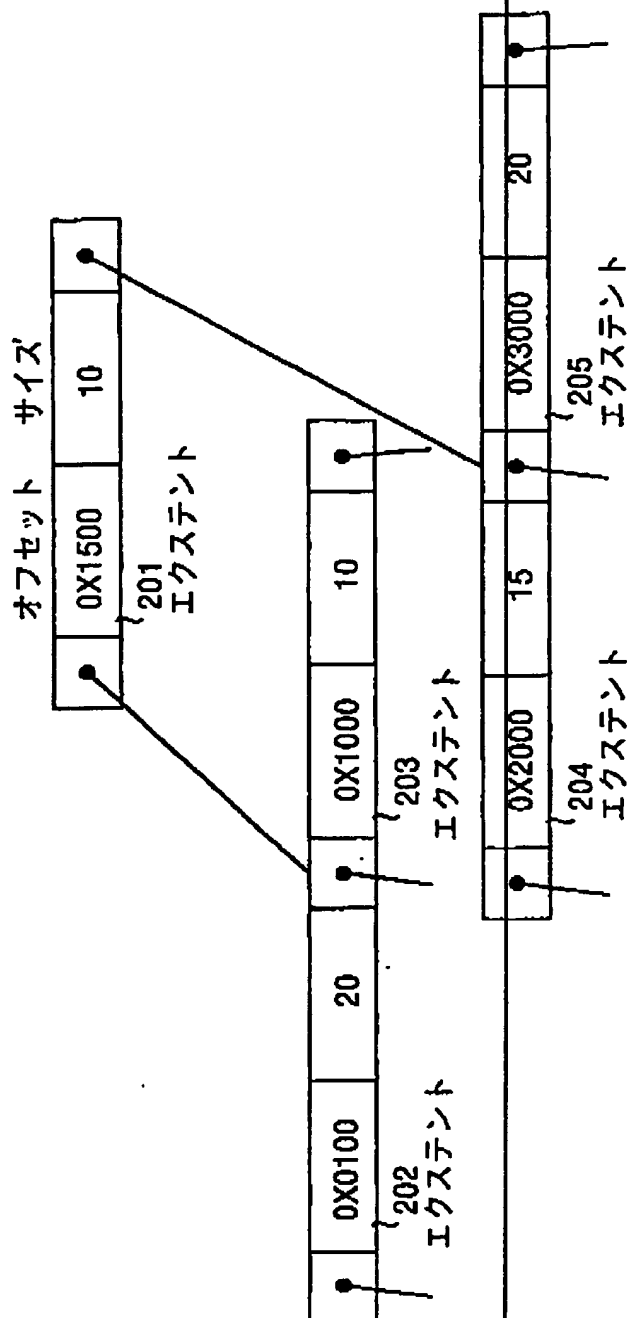
1/7

## 第1図



2/7

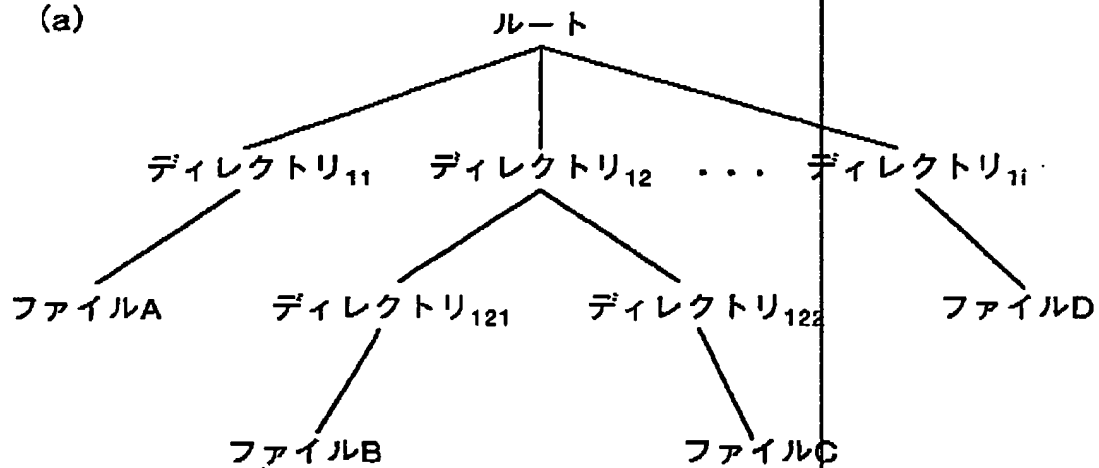
## 第2図



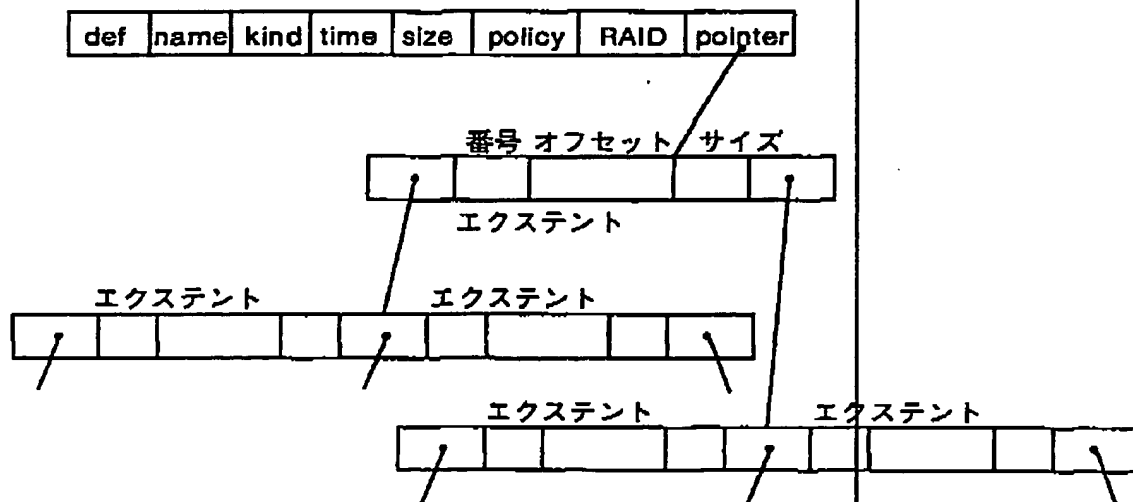
37

第 3 図

(a)



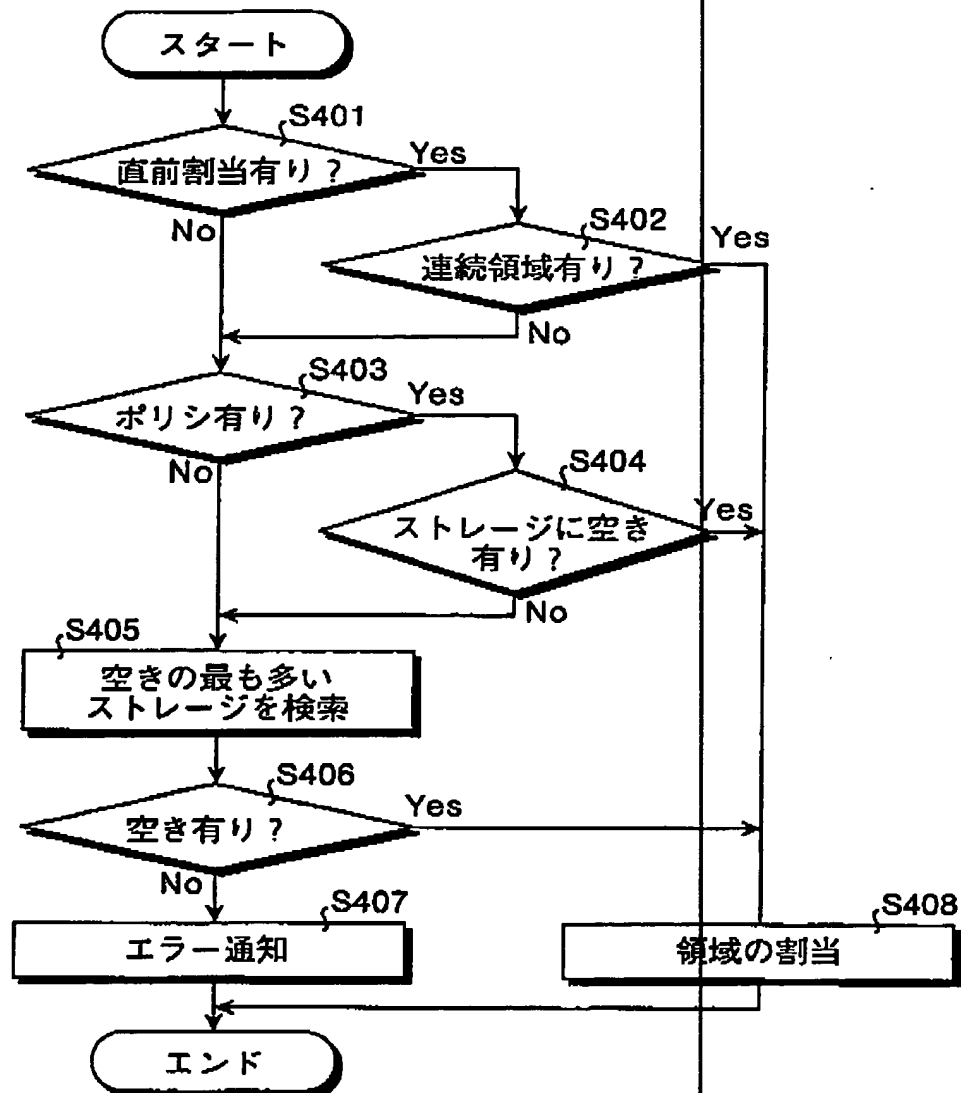
(b)





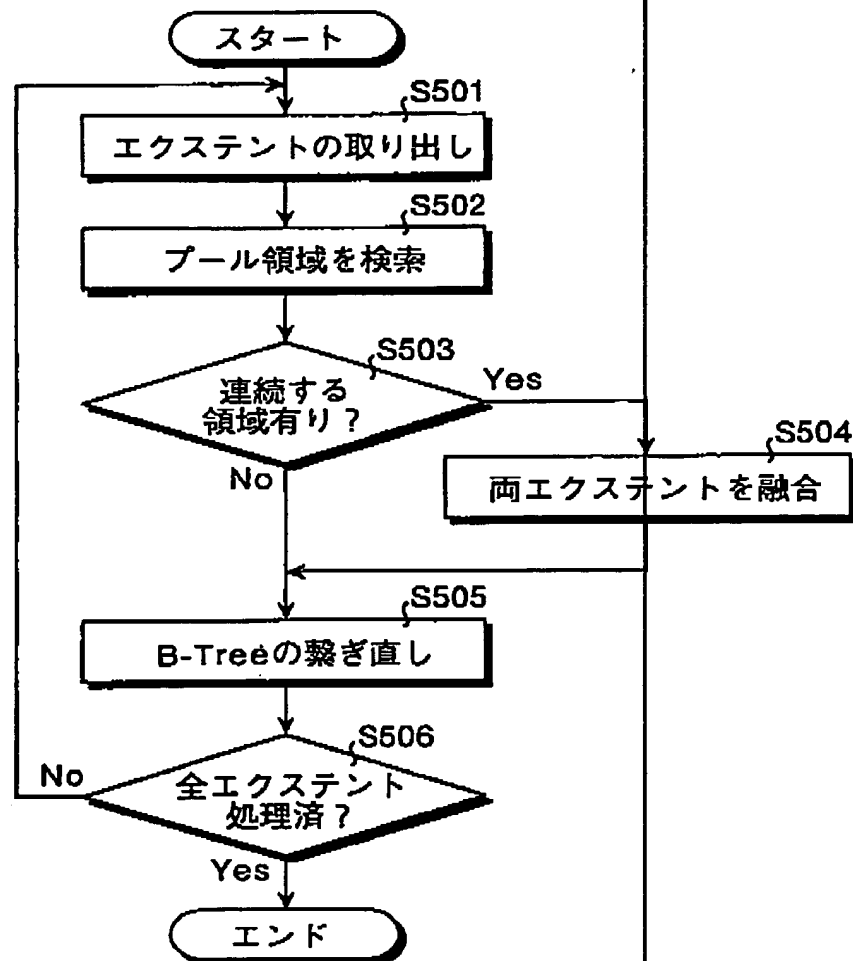
4/7

## 第4図



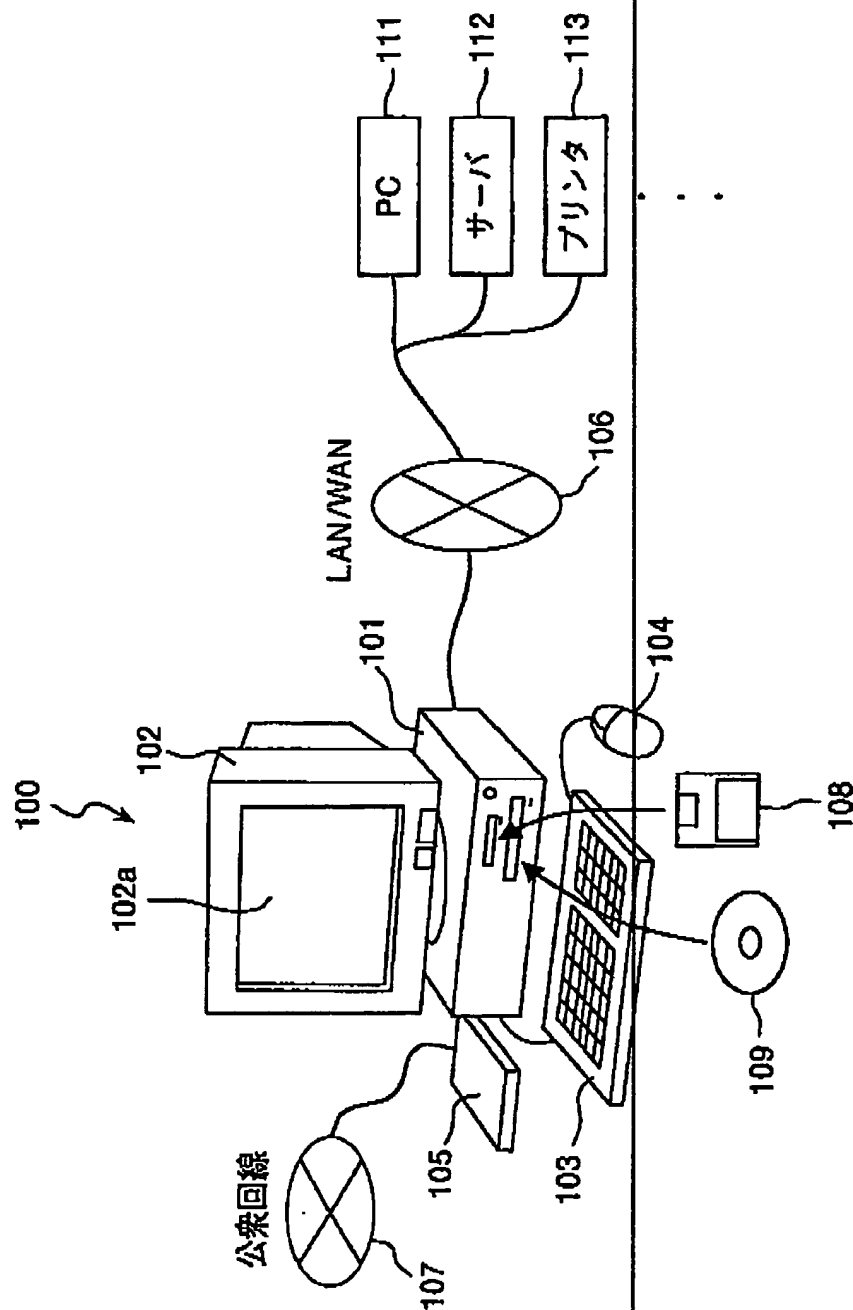
5/7

## 第5図



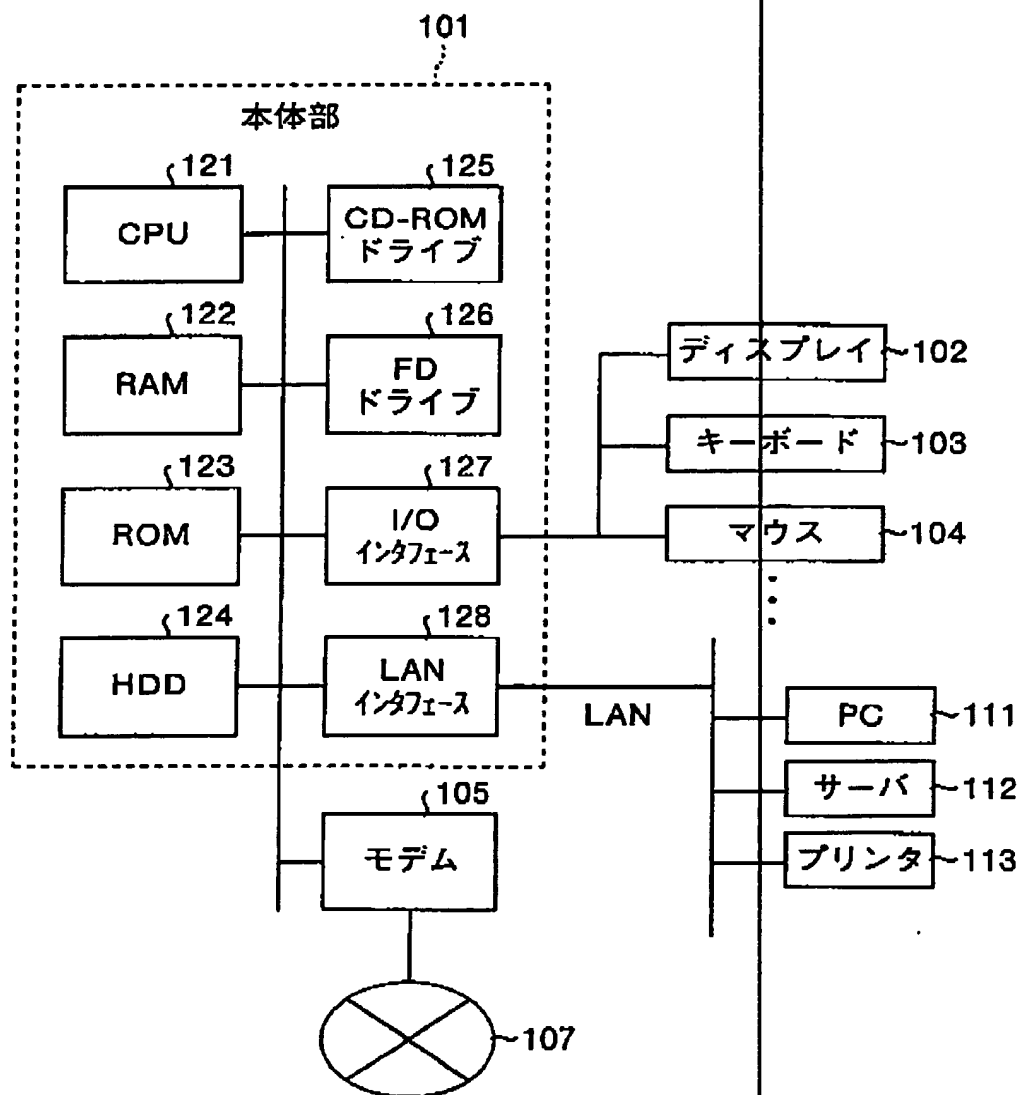
6/7

第6図



7/7

## 第7図



PCT/JP02/07222


<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> G06F12/00  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> G06F12/00, G06F3/06  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Yu KIREGAWA, "Storage Networking", first edition, Ohmsha, Ltd., 01 July, 2002 (01.07.02), pages 27 to 64 (particularly, pages 37 to 42, 58 to 64)	1-21
Y	Dominic Gianpaolo, BeOS: File System - Jissen File System Kochiku -, first edition, Ohmsha, Ltd., 20 November, 1999 (20.11.99), pages 43 to 45	1-21
Y	SafeFILE/Global - A Technical White Paper. [online]. Fujitsu Ltd., 1999.10. [retrieved on 2002-10-15]. Retrieved from the Internet: <URL: http://primeserver.fujitsu.com/primepower/technology/pdf/wpsafefg.pdf>	1-21
A	Uresh Vahalia, translated by Hideyuki TOKUDA et al., "Saizensen UNIX no Kernel", first edition, Kabushiki Kaisha Pearson Education, 15 May, 2000 (15.05.00), pages 411 to 425	1-21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 October, 2002 (15.10.02)		Date of mailing of the international search report 10 December, 2002 (10.12.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA 210 (second sheet) (July 1992)

PCT/JP02/07222

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/0052059 A1 (NEC Corp.), 13 December, 2001 (13.12.01), Full text; all drawings & JP 2001-331360 A	1-21

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JPO2/07222	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> G06F12/00			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> G06F12/00, G06F3/06			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926 - 1996 日本国公開実用新案公報 1971 - 2002 日本国登録実用新案公報 1994 - 2002 日本国実用新案登録公報 1996 - 2002			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	喜連川 優, ストレージネットワーク第1版, オーム社, 2002.07.01, p. 27 -- 64 (特にp. 37 -- 42, 58 -- 64)	1 - 21	
Y	Dominic Gianpaolo, BeOS: ファイルシステム - 実践ファイルシステム構築 - 第1版, オーム社, 1999.11.20, p. 43 -- 45	1 - 21	
Y	SafeFILE/Global - A Technical White Paper, [online], FUJITSU LIMITED, 1999.10. [retrieved on 2002-10-15]. Retrieved from the Internet: <URL: http://primeserver.fujitsu.com/primepower/technology/pdf/wpsafe/g.pdf>	1 - 21	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 15. 10. 02		国際調査報告の発送日 10.12.02	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 原 秀人 電話番号 03-3581-1101 内線 3585 	

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

国際調査報告		国際出版番号 PCT/J P 0 2 / 0 7 2 2 2	
C (続き) . 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
A	Uresh Vahalia 著 / 徳田 英幸 外3名 訳, 最前線UNIXのカーネル 第1版, ピアソン・エデュケーション, 2000.05.15, p. 411 -- 425		1 - 21
A	US 2001/0052059 A1 (NEC CORPORATION) 2001.12.13, 全文 & JP 2001-331360 A	全国	1 - 21

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**